

10/526082

PCT/JP03/11027

29.08.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月21日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-011860
[ST. 10/C]: [JP2003-011860]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

REC'D 17 OCT 2003

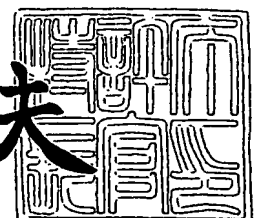
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 BS202066

【提出日】 平成15年 1月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン 技術センター内

 【氏名】 長屋 豪

【特許出願人】

 【識別番号】 000005278

 【氏名又は名称】 株式会社ブリヂストン

【代理人】

 【識別番号】 100080296

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮園 純一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003241

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インホイールモータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側を、車両バネ下部に対して弾性体及び／または減衰機構を介して支持したインホイールモータシステムであって、モータのステータ側を、ナックルに対して、第 1 のバネ要素により上下方向に支持するとともに、上記第 1 のバネ要素と並行して配置された、ダンパ要素と第 2 のバネ要素とを直列に連結したスプリング要素付きダンパにより、上記ステータ側と上記車両バネ下部とを連結したことを特徴とするインホイールモータシステム。

【請求項 2】 上記スプリング要素付きダンパのシリンダボディを、上記ダンパ要素と上記第 2 のバネ要素との間に直列に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のインホイールモータシステム。

【請求項 3】 上記第 2 のバネ要素を金属バネまたは空気バネまたはゴムバネから構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のインホイールモータシステム。

【請求項 4】 上記第 2 のバネ要素を、スプリング要素付きダンパのピストンの軸方向の両側に装着したことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載のインホイールモータシステム。

【請求項 5】 上記モータを、上下方向に加えて、前後方向に対しても、バネ及びスプリング要素付きダンパにより支持したことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載のインホイールモータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイレクトドライブホイールを駆動輪とする車両において用いられるインホイールモータシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、電気自動車などのモータによって駆動される車両においては、スペース効率や駆動力の伝達効率の高さから、モータを車輪に内蔵するインホイールモータシステムが採用されつつある。従来のインホイールモータでは、モータ部が車両の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定され、モータロータ及びホイールが回転可能な構造となっている。図19はその一構成例を示す図で、このインホイールモータ40では、ホイール41に固定されたハウジング42の内側に、磁気手段（永久磁石）40Mを有するロータ40Rを搭載し、上記磁気手段40Mの内側に、コイル40Cを有するステータ40Sを配置し、このステータ40Sをナックル43に連結された中空状のシャフト44に固定的に取付けるとともに、上記ハウジング42の内側及び外側の側壁42a, 42bを、軸受け44a, 44bを介して上記ステータ40Sと結合することにより、ロータ40Rを、ステータ40Sに対して回転可能に結合するようにしている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

一般に、足回りにバネ等のサスペンション機構を備えた車両においては、ホイールやナックル、サスペンションアームといったバネ下に相当する部品の質量、いわゆるバネ下質量が大きい程、凹凸路を走行したときにタイヤの接地荷重変動が増大し、ロードホールディング性が悪化することが知られている。

従来のインホイールモータは、上記のように、モータ部が車両の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定されるため、上記のバネ下質量がインホイールモータの分だけ増加し、その結果、タイヤ接地力変動が増大し、ロードホールディング性が悪化してしまうといった問題点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、上記のような問題を解決するために、図20に示すように、中空形状のインホイールモータ3のロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とをフレキシブルカップリング10により結合するとともに、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aとナックル5とを、車両の上下方向に案内する直動ガ

イド51に取付けられたダンパ52と、このダンパ52に並列配置され、上記直動ガイド51の稼動方向に伸縮するバネ部材53とを備えた緩衝機構50によって連結したインホイールモータシステムが提案されている（例えば、特許文献2参照）。このような構成を採ることにより、インホイールモータ3を車両の足回り部品であるナックル5に対してフローティングマウントすることができるので、モータ軸と車輪軸とは別々に径方向に揺動可能となる。すなわち、モータ質量は、車両のバネ下質量相当分から切り離され、いわゆるダイナミックダンパのウェイトとして作用するので、バネ下質量を増やさず、ダイナミックダンパ効果だけが追加される。したがって、タイヤの接地荷重変動が大幅に低減され、車両のロードホールディング性が飛躍的に向上する。

【0005】

【特許文献1】

特表平9-506236号公報（第9-12頁、第1図）

【特許文献2】

国際公開第02/83446号パンフレット

【0006】

本発明の目的は、上記従来の、モータ質量をダイナミックダンパのウェイトとして作用させる構造を更に改良して、ロードホールディング性により一層優れたインホイールモータシステムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側を、車両バネ下部に対して弾性体及び／または減衰機構を介して支持したインホイールモータシステムであって、モータのステータ側を、ナックルに対して、第1のバネ要素により上下方向に支持するとともに、上記第1のバネ要素と並行して配置された、ダンパ要素と第2のバネ要素とを直列に連結したスプリング要素付きダンパにより、上記ステータ側と上記車両バネ下部とを連結したことを特徴とするものである。

ここで、車両バネ下部とは、ホイールや、ナックル、サスペンションアーム等

の車両の足回り部を構成する部材を指す。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記スプリング要素付きダンパのシリンダボディを、上記ダンパ要素と上記第2のバネ要素との間に直列に配置したことを特徴とするものである。

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第2のバネ要素を金属バネまたは空気バネまたはゴムバネから構成したことを特徴とするものである。

請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれかに記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第2のバネ要素を、スプリング要素付きダンパのピストンの軸方向の両側に装着したことを特徴とするものである。

【0009】

請求項5に記載の発明は、請求項1～請求項4のいずれかに記載のインホイールモータシステムにおいて、上記モータを、上下方向に加えて、前後方向に対しても、バネ及びスプリング要素付きダンパにより支持したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

図1は、本実施の形態に係わるインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたモータステータ（以下、ステータという）3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたモータロータ（以下、ロータという）3Rとを備えたアウターロータ型のインホイールモータである。

4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は車軸6に結合されるナックル、7はショックアブゾーバ等から成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着された制動装置、10は複数枚の中空円盤状のプレート11A～11Cと、隣接する上記プレート11A、11B、及び、プレート11B、1

1 C間を結合するとともに、上記隣接するプレート11A, 11B及びプレート11B, 11Cを互いに円盤のラジアル方向に案内する直動ガイド12A, 12Bとを備えたフレキシブルカップリング、20は直動ガイド21を介して互いに車両の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車両の上下方向に作動する第1のバネ要素22と、上記第1のバネ要素22と並行して配置された、ダンパ23と第2のバネ要素24を直列に連結したスプリング要素付きダンパ25とにより結合された2枚のプレート26, 27を備え、モータの非回転側ケース3aと車両の足回り部品であるナックル5とを連結する緩衝機構である。

【0011】

上記緩衝機構20は、図2にも示すように、ナックル5に結合された車軸6に連結され、サスペンション部材7側に位置する第1のプレート（以下、ナックル取付けプレートという）26の4隅に、車両の上下方向に伸縮する第1のバネ要素22をそれぞれ取付け、その中央部に設けられた車軸6との連結孔26kの両側に、車両の上下方向に伸縮するダンパ23と第2のバネ要素24とを直列に連結したスプリング要素付きダンパ25をそれぞれ取付け、モータ3側に位置するプレート（以下、モータ取付けプレートという）27の上記第1のバネ要素22の上部あるいは下部に対応する位置にバネ受け部22nを、上記ダンパ25の上部に対応する位置、すなわち、車軸6との連結孔27kの両側の上部に、ダンパ取付け部23nを取付けるとともに、上記プレート26, 27を、プレートの中心に対して対称な位置に配置された4個の直動ガイド21により結合したものである。

【0012】

上記図20に示した従来のインホイールモータシステムでは、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aが、ナックル5に対して、並列配置されたダンパ52及びバネ部材53により上下方向に支持された構造となっているが、本例は、上記のように、上記ダンパ52に相当するダンパ23に、上記ダンパ23に直列に連結される第2のバネ要素24を追加することにより、減衰力の発生タイミングを変化させるようにしている。したがって、バネ下共振付近の接地荷重変動を、上記従来例に対して更に低減することができ、車両のロードホールディング性

を更に向上させることができる。

【0013】

ところで、上記第2のバネ要素24は、詳細には金属バネから成り、図3に示すように、一端側がダンパ23のシリンダボディ（ダンパ本体）23Bのほぼ中央部に設けられたスプリング取付け部24mに取付けられ、他端側が上記ナックル取付けプレート26に設けられたバネ受け部24nに取付けられている。上記従来のインホイールモータシステムでは、モータ3を支持するダンパ52の、比較的重量のあるシリンダがバネ下部（ナックル5）に対して固定された構造であったため、バネ下質量が若干増加してしまっていたが、本例では、上記シリンダボディ23Bを、上記ダンパ23と上記第2のバネ要素24との間に直列に配置することにより、上記の重いシリンダボディ23Bを上記第2のバネ要素24によってバネ下質量から分離することができる。したがって、バネ下質量を更に軽量化することができ、車両のロードホールディング性を更に向上させることができる。

【0014】

このように、本実施の形態では、モータ3の回転側ケース3bを、複数枚の中空円盤状のプレート11A～11Cと、上記隣接するプレート11A、11B及びプレート11B、11Cを互いに円盤のラジアル方向に案内する直動ガイド12A、12Bとを備えたフレキシブルカップリング10により結合し、モータ3の非回転側ケース3aを、直動ガイド21を介して互いに車両の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車両の上下方向に作動する第1のバネ要素22と、上記第1のバネ要素22と並行して配置された、ダンパ23と第2のバネ要素24を直列に連結したスプリング要素付きダンパ25とにより結合された2枚のプレート26、27を備え、モータの非回転側ケース3aと車両の足回り部品であるナックル5とを連結する緩衝機構20により連結するようにしたので、モータ3の駆動力をホイール2に確実に伝達させることができるとともに、バネ下質量を増やすことなく、タイヤの接地荷重変動を大幅に低減して、車両のロードホールディング性を更に向上させることができる。

【0015】

なお、上記実施の形態では、上記第2のバネ要素24を金属バネとしたが、これに限るものではなく、空気バネとしてもよいし、図4に示すように、ゴム材料からなるブッシュ状のもの（同図のゴムブッシュ28）をブッシュ取付け部28nに取付けて、上記シリンダボディ23Bを支持するようにしてもよい。

また、上記第2のバネ要素24を、ダンパ23とモータ3の非回転側ケース3aとの間や、ダンパ23とバネ下部との間、または、ダンパ23の図示しないピストン側取付け部やシリンダ側取付け部に設けるようにしても、同様の効果を得ることができる。

あるいは、図5に示すように、ダンパ23内部のピストン23Pに設けてもよい。具体的には、油圧シリンダ23V内にフリーピストン23Kを設けて、このフリーピストン23K内にダンパロッド23Lに連結されたピストン23Pを収納し、このピストン23Pの軸方向の前後に第2のバネ要素24を配置して、この第2のバネ要素24がダンパロッド23Lをその軸方向に対してスライド可能に支持することにより、上記第2のバネ要素24が上記ダンパ23に対して直列に連結される構成となる。なお、同図において、23a、23bはそれぞれ、オリフィス23c及びオイルライン23dを介して連結された、油圧シリンダ23Vの第1室及び第2室である。

【0016】

また、上記例では、車両の上下の振動を低減する場合について説明したが、上下方向に加えて、前後方向に対してもバネ及びスプリング要素付きダンパによりモータ3を支持する構成とすることができる。具体的には、図6に示すように、上記実施の形態のナックル取付けプレート26とほぼ同様の構成で、車軸6との連結孔26kに代えて、車軸6の径よりも大きい孔26'kを設けた中間プレート26'を準備し、この中間プレート26'のモータ取付けプレート27側に、車両の前後方向に作動する第3のバネ要素32と、上記第3のバネ要素32と並行して配置された、ダンパ33と第4のバネ要素34、34を直列に連結したスプリング要素付きダンパ35とを備えたプレート36を配置し、このプレート36と上記中間プレート26'とをプレートの中心に対して対称な位置に配置された、前後方向に案内する4個の直動ガイド31にて結合するとともに、このプレ

ート 36 をナックル 5 に連結された車軸 6 に取付ける。このとき、上記中間プレート 26' には、上記ダンパ 33 を取付けるためのダンパ取付け部 33n を設けるようにする。

一般に、バネ下部分が重い場合には、バネ下の前後振動が大きくなるので、上記のように、車両の上下方向に加えて、前後方向にもダイナミックダンパ効果を持たせるようにすれば、バネ下部分の振動を大幅に低減することができる。

【0017】

<実施例 1>

図 7 の表は、車両が悪路を走行する際にタイヤに生じる接地荷重変動を解析するための、車両の上下方向の特性を表わすパラメータを示す表で、図 8 ～図 11 はその振動モデル、図 12 は上記振動モデルにより解析した結果を示すグラフである。

比較例 1 は、通常のインホイールモータシステムを採用していない電気自動車の例で、ここでは、モータは車体側に搭載されるため、モータ質量はバネ上質量 m_2 に相当する。

比較例 2 は、図 8 の振動モデルで表わせる、従来のモータ下バネ搭載のインホイールモータ車であり、図 19 に相当する。

また、比較例 3 は、図 9 の振動モデルで表わせる、モータをダイナミックダンパとして作用させる、ダイナミックダンパ型インホイールモータ車で、比較例 4 は、この比較例 3 のモータ上下支持バネのバネ定数 k_3 を高めたもので、この比較例 4 は図 20 に相当する。

実施例 1 は、図 10 の振動モデル（基本モデル）で表わせる、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車である。

実施例 2 は、図 11 の振動モデルで表わせる、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車であり、上記図 10 の基本モデルに対して、ダンパのシリンダボディ m_4 を別体としたものである。この実施例 2 は、図 1 及び図 2 に相当する。

また、実施例 3 は、上記実施例 2 のモータ上下支持バネのバネ定数 k_3 を弱くし、ダンパの減衰力 c_3 を強くしたものである。

【0018】

比較例 2 のように、モータを、ホイール、ナックル等のバネ下質量相当部分にそのまま装着すると、バネ下質量が増大するため、図 12 に示すように、バネ下質量の軽い比較例 1 に比べ、タイヤの接地荷重変動が増大しロードホールディング性が悪化する。

これを、比較例 3 のように、ダイナミックダンパとして搭載すれば、バネ下からモータ質量がなくなるため、バネ下質量は上記比較例 1 と同等まで軽くすることができる上、ダイナミックダンパの作用でバネ下振動が抑制される。したがって、図 12 に示すように、タイヤの接地荷重変動を、上記比較例 1 に示した、通常のインホイールモータシステムを採用していない電気自動車に比べて大幅に低減することができる。また、比較例 4 のように、モータ上下支持バネのバネ定数 k_3 を大きくとれば、図 12 に示すように、比較的低い周波数でのタイヤの接地荷重変動はやや大きくなるが、バネ下共振付近の周波数帯域ではタイヤの接地荷重変動を大幅に低減することができるので、ロードホールディング性を更に向上させることができる。

【0019】

一方、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車（実施例 1）においては、上記比較例 3, 4 のモータに繋がるダンパとバネ下部品との間、または、ダンパとモータとの間にバネ要素 k_4 が追加されるので、図 12 に示すように、ダイナミックダンパの共振周波数である 7 Hz 付近でのタイヤの接地荷重変動はやや大きくなるものの、7 Hz からバネ下共振周波数である 16 Hz の間でのタイヤの接地荷重変動を小さくすることができる。

また、上記実施例 1 では、ダンパのシリンダボディ m_4 がバネ下に取り付けられているため、バネ下重量が若干増加するが、上記シリンダボディ m_4 を第 2 のバネ要素に相当するバネ要素 k_4 で浮かせてしまえば、実施例 2 のようにバネ下重量を低減できるので、図 12 に示すように、バネ下共振点付近のタイヤの接地荷重変動を更に低減することができる。

更に、実施例 3 のように、上記実施例 2 に比べて、第 1 のバネ要素に相当するモータ上下支持バネのバネ定数 k_3 を弱くし、ダンパの減衰力 c_3 を強くすれば

、比較例 1 に比べて 7 Hz からバネ下共振周波数にかけてのタイヤの接地荷重変動を幅広く低減することができる。

【0020】

<実施例 2>

図 13 の表は、車両が悪路を走行する際にタイヤに生じる前後力変動を解析するための、車両の前後方向の特性を表わすパラメータを示す表で、図 14～図 17 はその振動モデル、図 18 は上記振動モデルにより解析した結果を示すグラフである。

比較例 1 は、通常のインホイールモータシステムを採用していない電気自動車の例で、ここでは、モータは車体側に搭載されるため、モータ質量はバネ上質量 m_2 に相当する。

比較例 2 は、図 14 の振動モデルで表わせる、従来のモータバネ下搭載のインホイールモータ車であり、図 19、図 20 に相当する。

また、比較例 3 は、図 15 の振動モデルで表わせる、前後方向にもモータをダイナミックダンパとして作用させる、ダイナミックダンパ型インホイールモータ車で、比較例 4 は、この比較例 3 のモータ前後支持バネのバネ定数 k_3 を高めたものである。

実施例 1 は、図 16 の振動モデル（基本モデル）で表わせる、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車である。

実施例 2 は、図 17 の振動モデルで表わせる、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車であり、上記基本モデルに対してダンパのシリンダボディ m_4 を別体としたものである。この実施例 2 は、図 6 に相当する。

また、実施例 3 は、上記実施例 2 のモータ前後支持バネのバネ定数 k_3 を弱くし、ダンパの減衰力 c_3 を強くしたものである。

【0021】

比較例 2 のように、モータを、ホイール、ナックル等のバネ下質量相当部分にそのまま装着すると、バネ下質量が増大するため、図 18 に示すように、バネ下質量の軽い比較例 1 に比べ、タイヤの前後力変動が増大し前後方向のグリップが悪化する。

これを、比較例 3 のように、ダイナミックダンパとして搭載すれば、バネ下からモータ質量がなくなるため、バネ下質量は上記比較例 1 と同等まで軽くすることができる上、ダイナミックダンパの作用でバネ下振動が抑制される。したがって、図 18 に示すように、タイヤの前後力変動を、上記比較例 1 に示した、通常のインホイールモータシステムを採用していない電気自動車に比べて大幅に低減することができる。また、比較例 4 のように、モータ前後支持バネのバネ定数 k_3 を大きくとれば、図 18 に示すように、比較的低い周波数でのタイヤの前後力変動はやや大きくなるが、バネ下共振付近の周波数帯域ではタイヤの前後力変動を大幅に低減することができ、前後方向のグリップが更に向上する。

【0022】

一方、本発明によるバネ要素付きダンパを搭載したインホイールモータ車（実施例 1）においては、上記比較例 3, 4 のモータに繋がるダンパとバネ下部品との間、または、ダンパとモータとの間にバネ要素 k_4 が追加されるので、図 18 に示すように、ダイナミックダンパの共振周波数である 10 Hz 付近でのタイヤの前後力変動はやや大きくなるものの、10 Hz からバネ下共振周波数である 20～25 Hz の間でのタイヤの前後力変動を小さくすることができる。

また、上記実施例 1 では、ダンパのシリンダボディ m_4 がバネ下に取り付けられているため、バネ下重量が若干増加するが、上記シリンダボディ m_4 を第 2 のバネ要素に相当するバネ要素 k_4 で浮かせてしまえば、実施例 2 のようにバネ下重量を低減できるので、図 18 に示すように、バネ下共振点付近のタイヤの前後力変動を更に低減することができる。

更に、実施例 3 のように、上記実施例 2 に比べて、第 2 のバネ要素に相当するモータ前後支持バネのバネ定数 k_3 を弱くし、ダンパの減衰力 c_3 を強くすれば、比較例 1 に比べて 10 Hz からバネ下共振周波数にかけてのタイヤの前後力変動を幅広く低減することができる。

【0023】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側を、車両バネ下部に対して弾性体及び／または減

衰機構を介して支持したインホイールモータシステムにおいて、モータのステータ側を、ナックルに対して、第1のバネ要素により上下方向に支持するとともに、上記第1のバネ要素と並行して配置された、ダンパ要素と第2のバネ要素とを直列に連結したスプリング要素付きダンパにより、上記ステータ側と上記車両バネ下部とを連結した構成としたので、従来のダイナミックダンパ型インホイールモータシステムに対して、タイヤの接地荷重変動を更に小さくすることができ、ロードホールディング性を一層向上させることができる。

また、本発明のインホイールモータシステムを採用することにより、スペース効率や駆動力の伝達効率に優れ、かつ、タイヤ接地力変動の少ないインホイールモータ車を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係わるインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

【図2】 本実施の形態に係わる緩衝機構の構成を示す図である。

【図3】 本実施の形態に係わるスプリング要素付きダンパの構成を示す図である。

【図4】 スプリング要素付きダンパの他の構成を示す図である。

【図5】 スプリング要素付きダンパの他の構成を示す図である。

【図6】 上下方向に加え、前後方向に対してもバネ及びスプリング要素付きダンパによりモータを支持した構成のインホイールモータを示す図である。

【図7】 車両の上下方向の特性を表わすパラメータを示す表である。

【図8】 従来のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（接地荷重変動）を示す図である。

【図9】 従来のダイナミックダンパ型インホイールモータシステムにおける車両振動モデル（接地荷重変動）を示す図である。

【図10】 本発明のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（接地荷重変動）を示す図である。

【図11】 本発明のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（接地荷重変動）を示す図である。

【図 1 2】 車両振動モデル（接地荷重変動）の解析結果を示す図である。

【図 1 3】 車両の前後方向の特性を表わすパラメータを示す表である。

【図 1 4】 従来のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（前後力変動）を示す図である。

【図 1 5】 従来のダイナミックダンパ型インホイールモータシステムにおける車両振動モデル（前後力変動）を示す図である。

【図 1 6】 本発明のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（前後力変動）を示す図である。

【図 1 7】 本発明のインホイールモータシステムにおける車両振動モデル（前後力変動）を示す図である。

【図 1 8】 車両振動モデル（前後力変動）の解析結果を示す図である。

【図 1 9】 従来のインホイールモータの構成を示す図である。

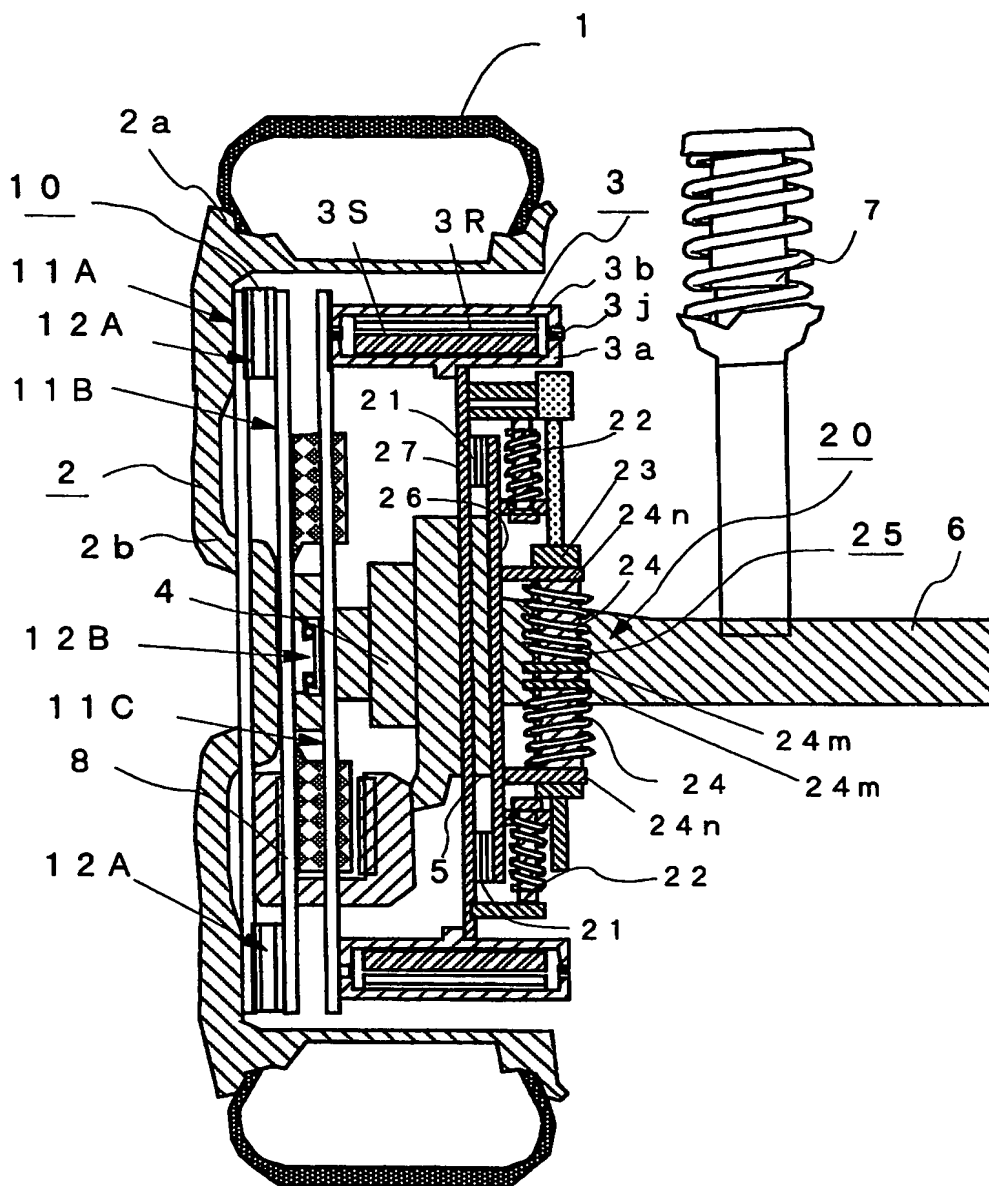
【図 2 0】 従来のダイナミックダンパ型インホイールモータの構成を示す図である。

【符号の説明】

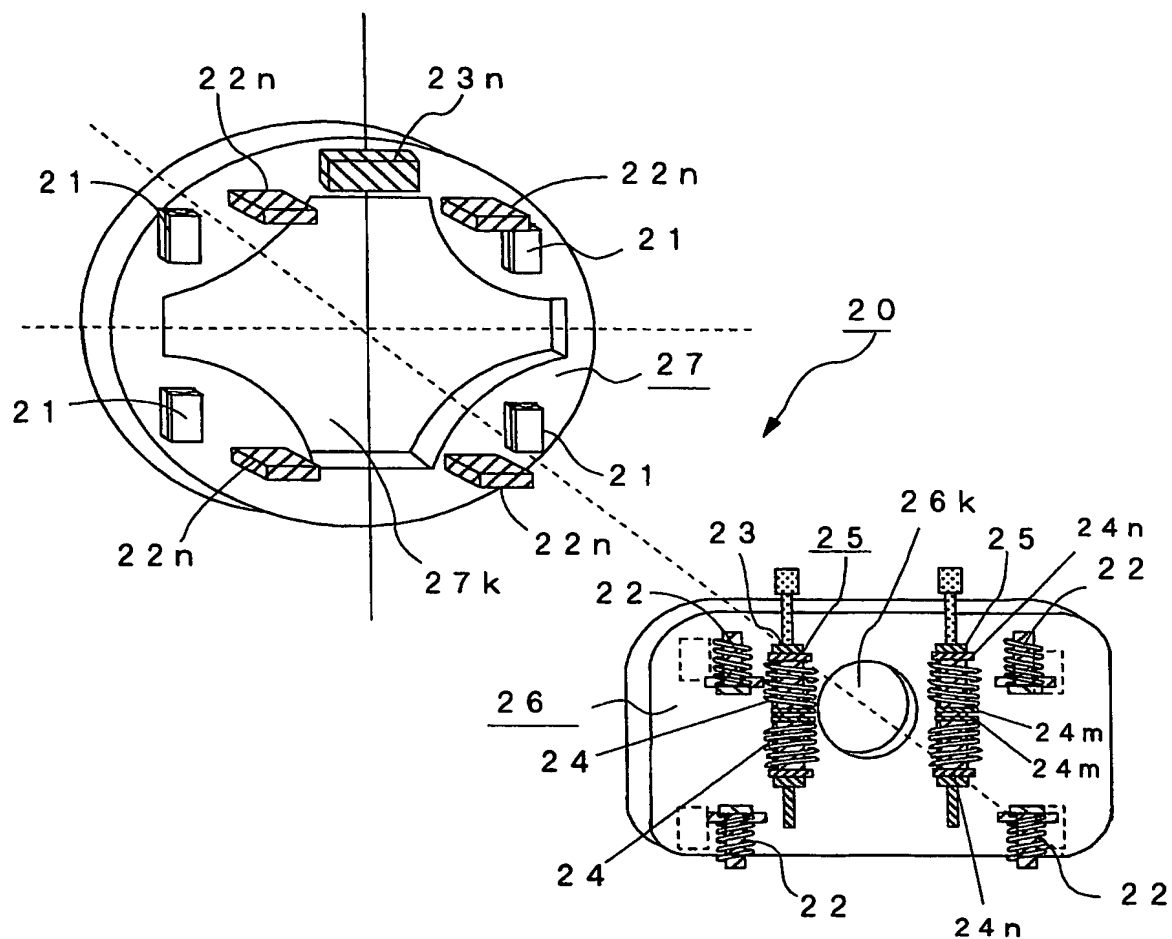
- 1 タイヤ、2 ホイール、2 a リム、2 b ホイールディスク、
3 インホイールモータ、3 R モータロータ、3 S モータステータ、
3 a 非回転側ケース、3 b 回転側ケース、3 j 軸受け、4 ハブ部、
5 ナックル、6 車軸、7 サスペンション部材、8 制動装置、
10 フレキシブルカップリング、11 A～11 C 中空円盤状のプレート、
12 A, 12 B 直動ガイド、20 緩衝機構、21 直動ガイド、
22 第1のバネ要素、23 ダンパ、23 P ピストン、
23 V 油圧シリンダ、23 K フリーピストン、23 L ダンパロッド、
23 a 第1室、23 b 第2室、23 c オリフィス、23 d オイルライン、
24 第2のバネ要素、24 m スプリング取付け部、24 n バネ受け部、
25 スプリング要素付きダンパ、26 ナックル取付けプレート、
27 モータ取付けプレート、28 ゴムブッシュ。

【書類名】 図面

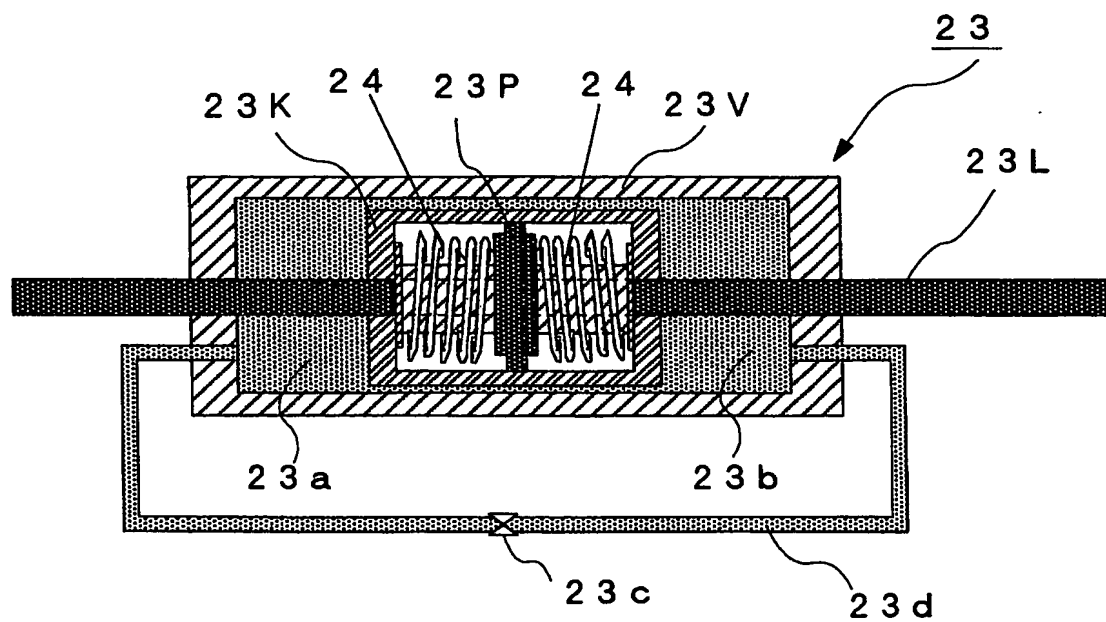
【図 1】



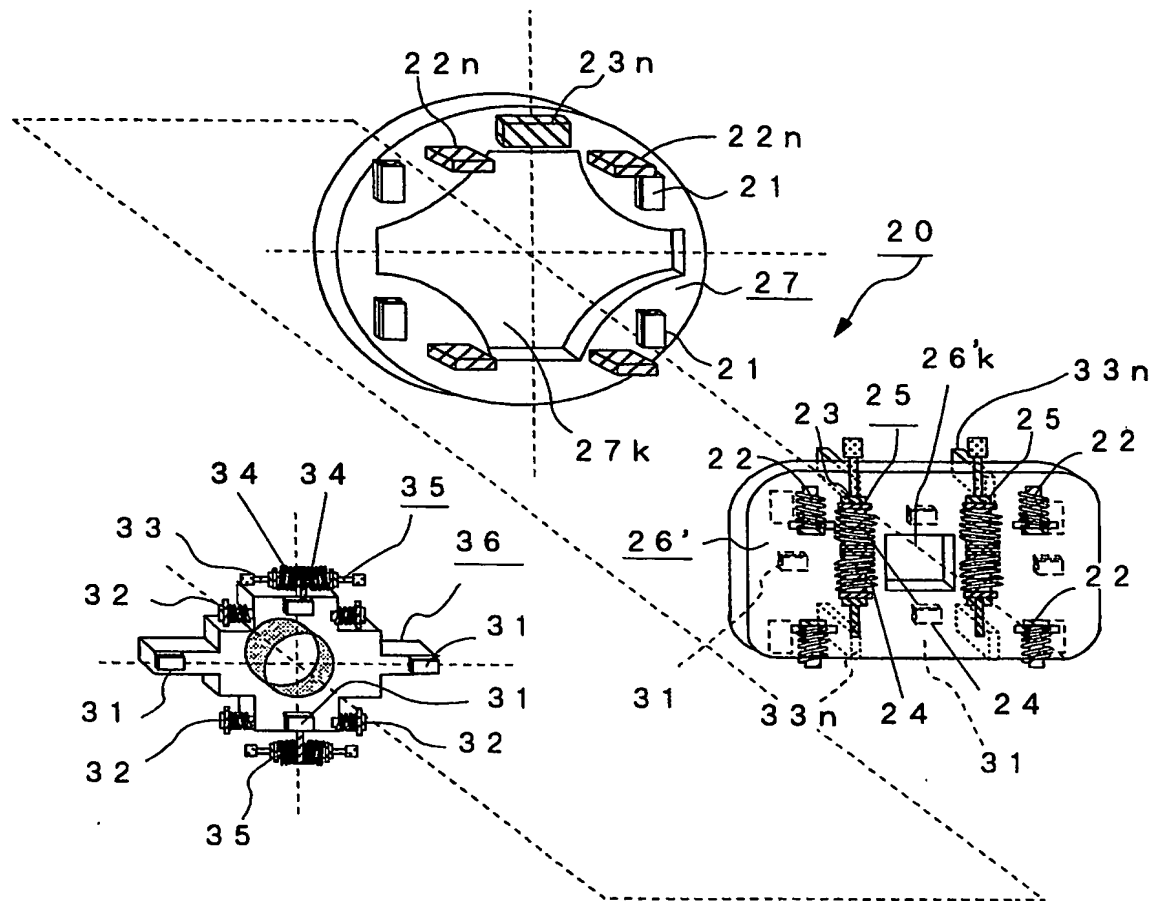
【図 2】



【図 5】



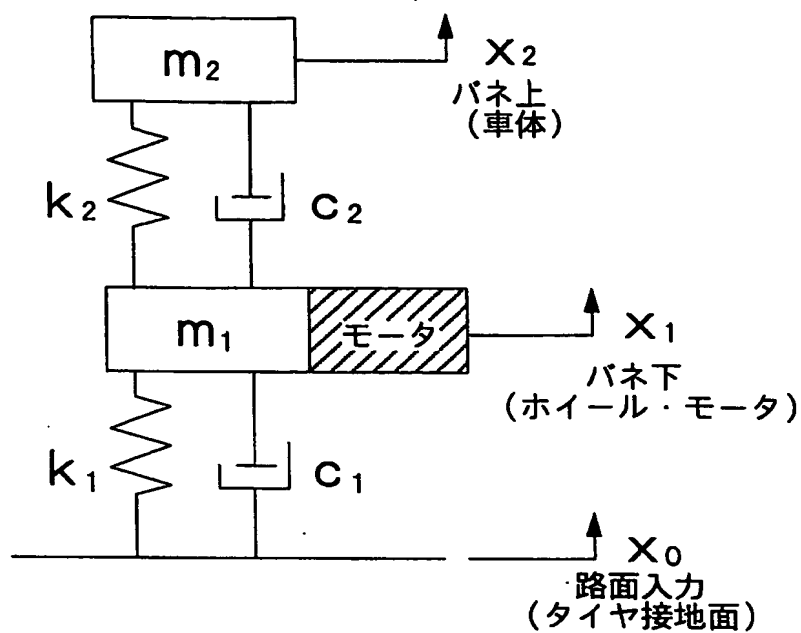
【図6】



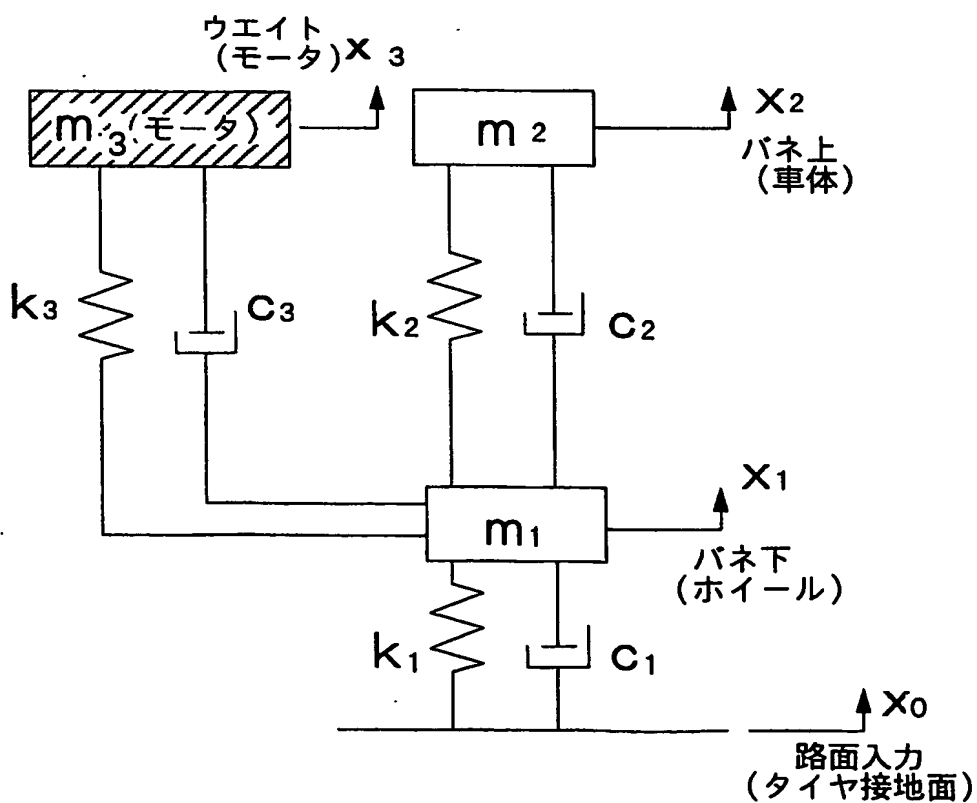
【図 7】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	実施例 1	実施例 2	実施例 3
形式	車載型	IWM	DD-IWM	DD-IWM	DD-IWM +パネ要素	DD-IWM +パネ要素 m4にシリンダ*	DD-IWM +パネ要素 m4にシリンダ*
k4相当パネ	—	—	—	—	—	—	—
m4相当質量	—	—	—	—	—	—	—
ダイナミックダンパー部				k3強パネ	C3変更	C3変更	C3, k3変更
モータ(kg)	30	30	30	30	30	30	30
足回り(kg)	40	40	45	45	45	40	40
ダンパマス(kg)	—	—	30	30	30	30	30
m1 (kg)	40	70	45	45	45	40	40
m2 (kg)	370	340	340	340	340	340	340
m3 (kg)	—	—	30	30	30	30	30
m4 (kg)	—	—	—	—	—	5	5
k1 (N/m)	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
k2 (N/m)	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000
k3 (N/m)	—	—	41000	90000	41000	41000	27000
k4 (N/m)	—	—	—	—	110000	110000	110000
c1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c2 (N/(m/s))	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
c3 (N/(m/s))	—	—	1000	1000	600	600	800

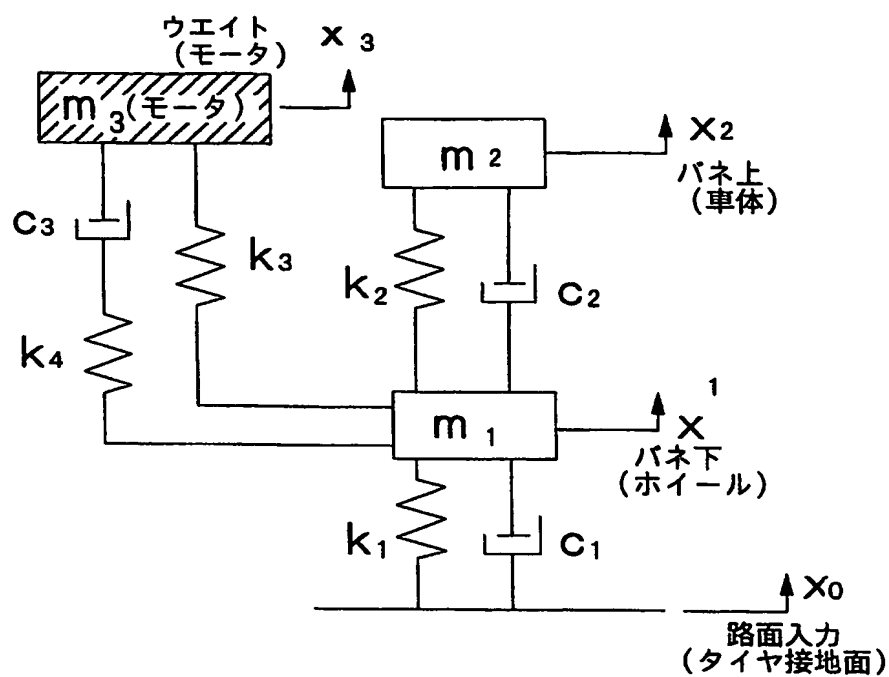
【図 8】



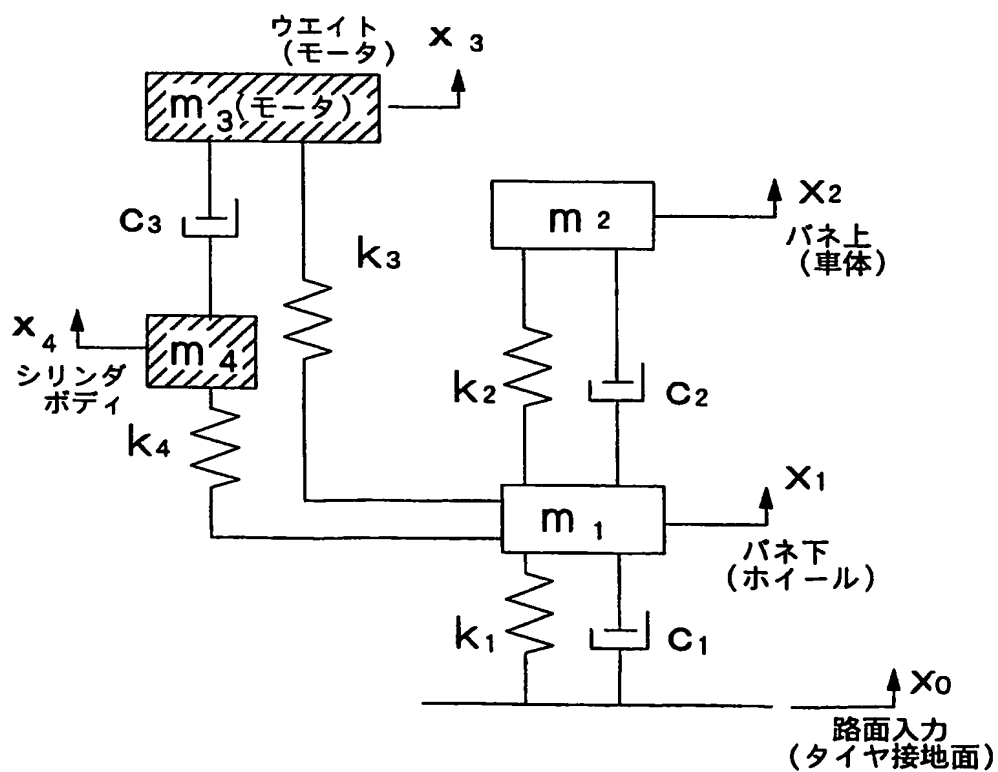
【図 9】



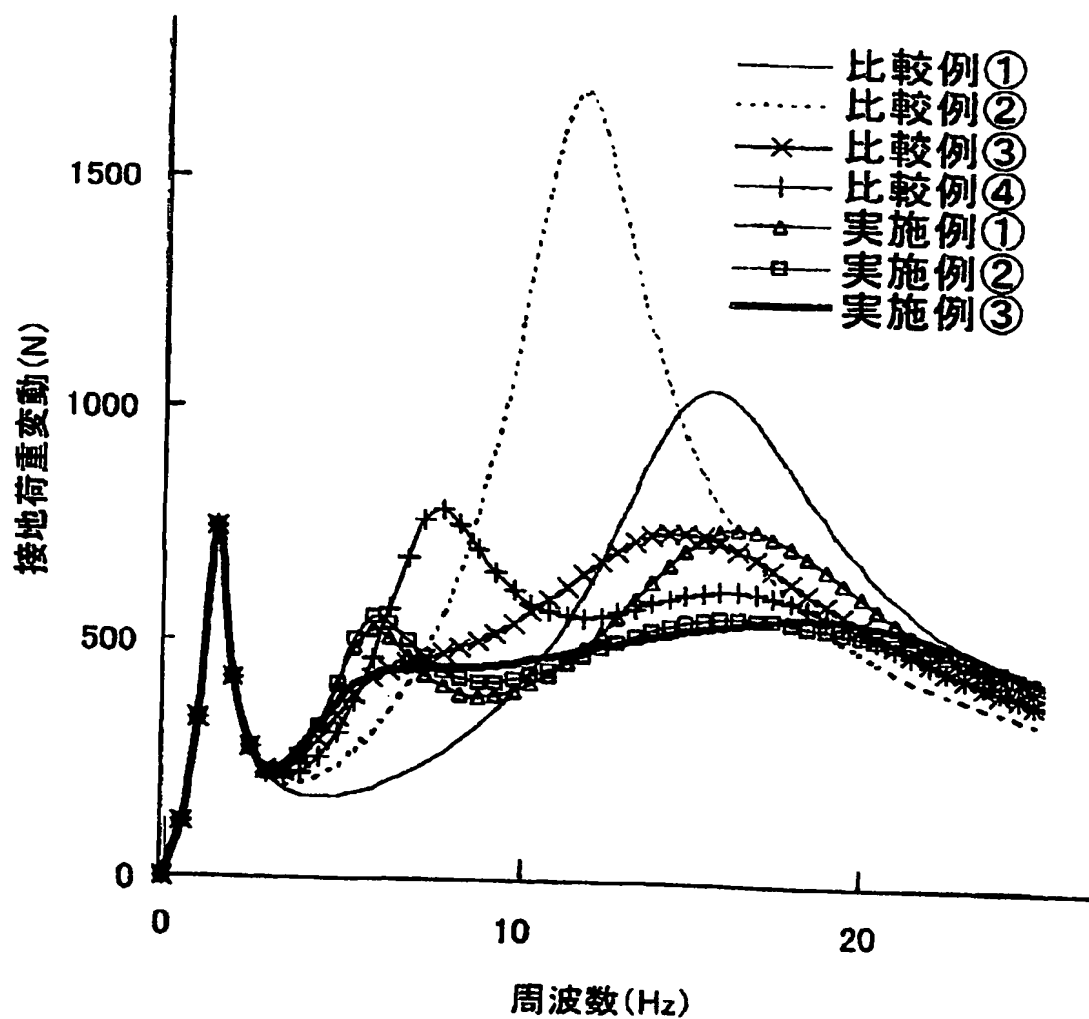
【図10】



【図11】



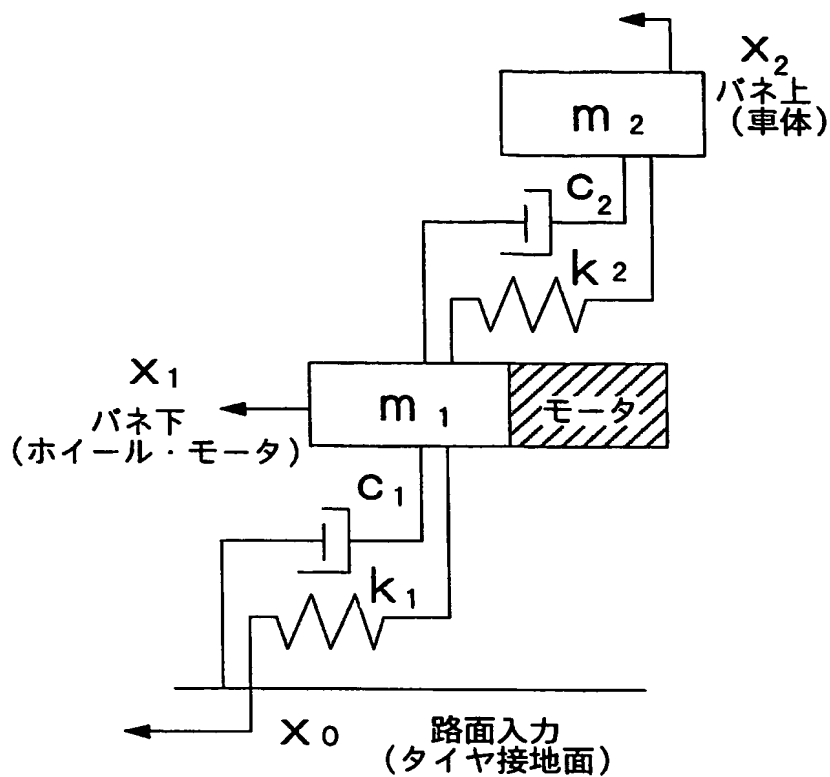
【図 12】



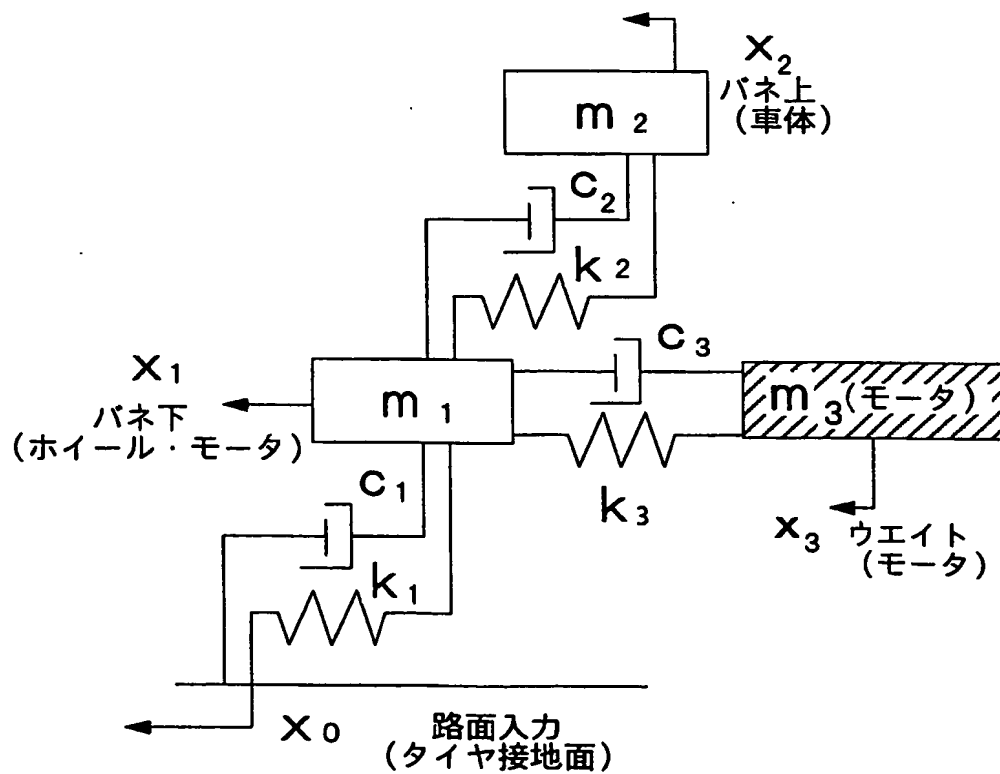
【図 13】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	実施例 1	実施例 2	実施例 3
形式	車載型	IWM	DD-IWM	DD-IWM	DD-IWM +バネ要素	DD-IWM +バネ要素	DD-IWM +バネ要素
k4相当バネ	—	—	—	—	—	m4にシリンダ*	m4にシリンダ*
m4相当質量	—	—	—	—	C3変更	C3変更	C3, k3変更
ダイナミックダンパー部				k3強バネ			
モータ(kg)	30	30	30	30	30	30	30
足回り(kg)	40	40	45	45	45	40	40
ダンパマス(kg)	—	—	30	30	30	30	30
m1 (kg)	40	70	45	45	45	40	40
m2 (kg)	370	340	340	340	340	340	340
m3 (kg)	—	—	30	30	30	30	30
m4 (kg)	—	—	—	—	—	5	5
k1 (N/m)	673000	673000	673000	673000	673000	673000	673000
k2 (N/m)	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
k3 (N/m)	—	—	60000	120000	60000	60000	40000
k4 (N/m)	—	—	—	—	150000	150000	150000
c1 (N/(m/s))	50	50	50	50	50	50	50
c2 (N/(m/s))	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
c3 (N/(m/s))	—	—	1100	1100	1200	1200	900

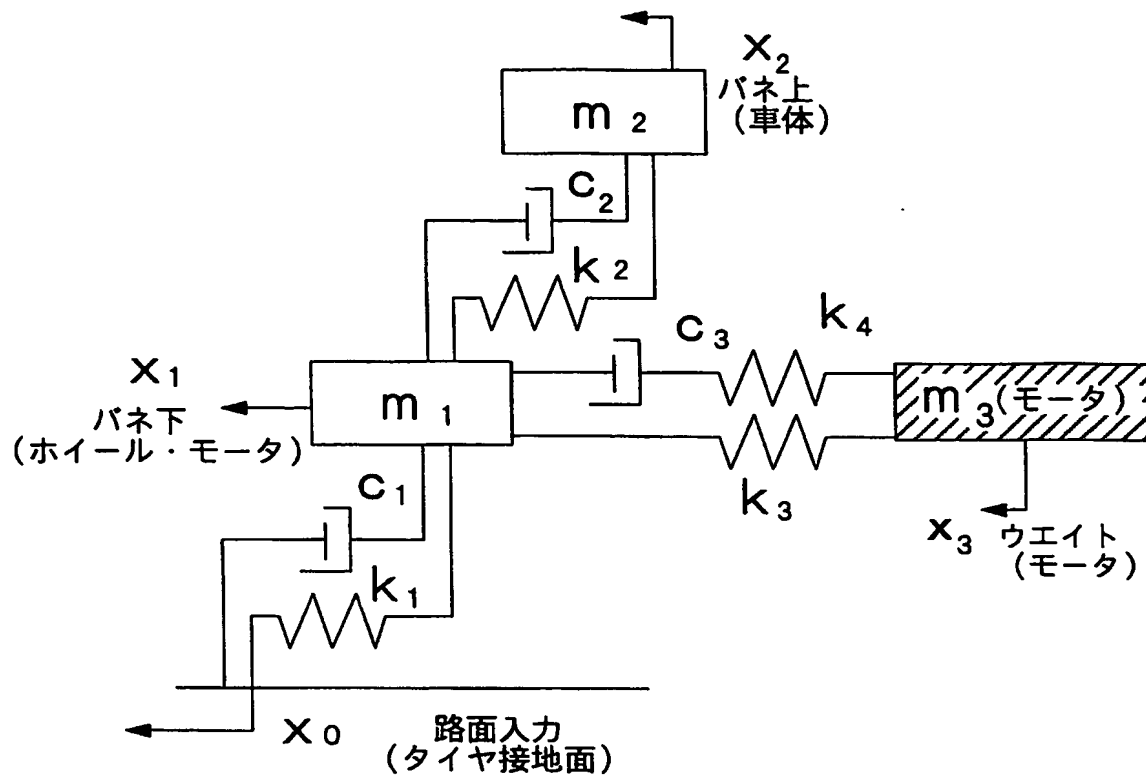
【図 14】



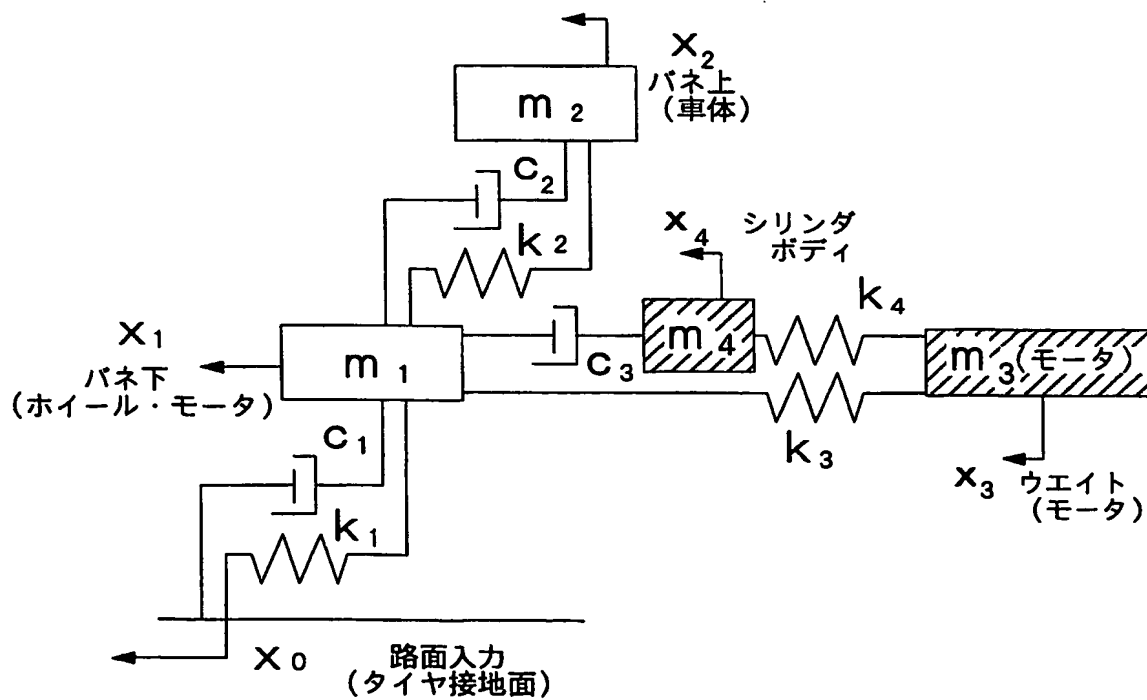
【図 15】



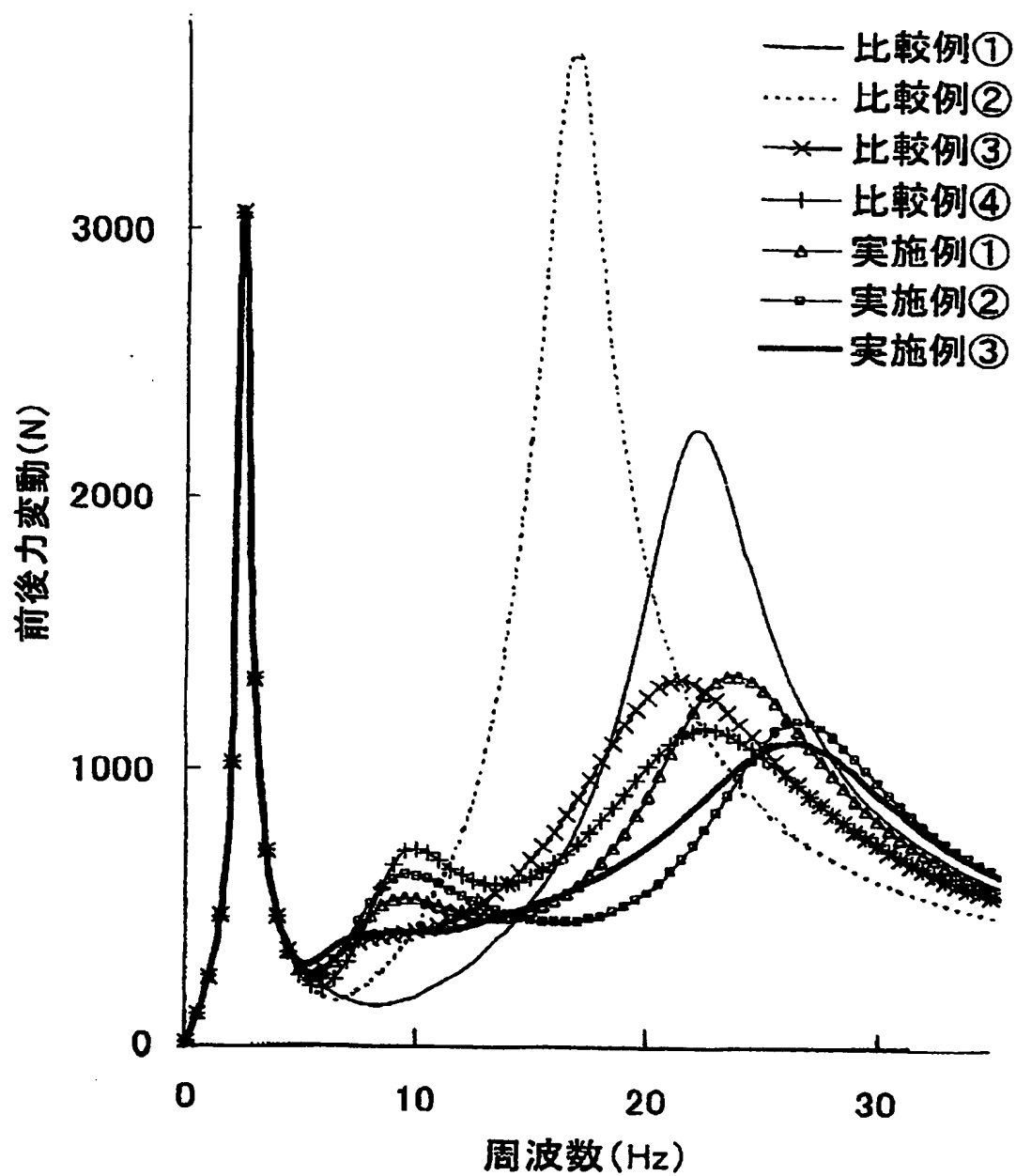
【図 16】



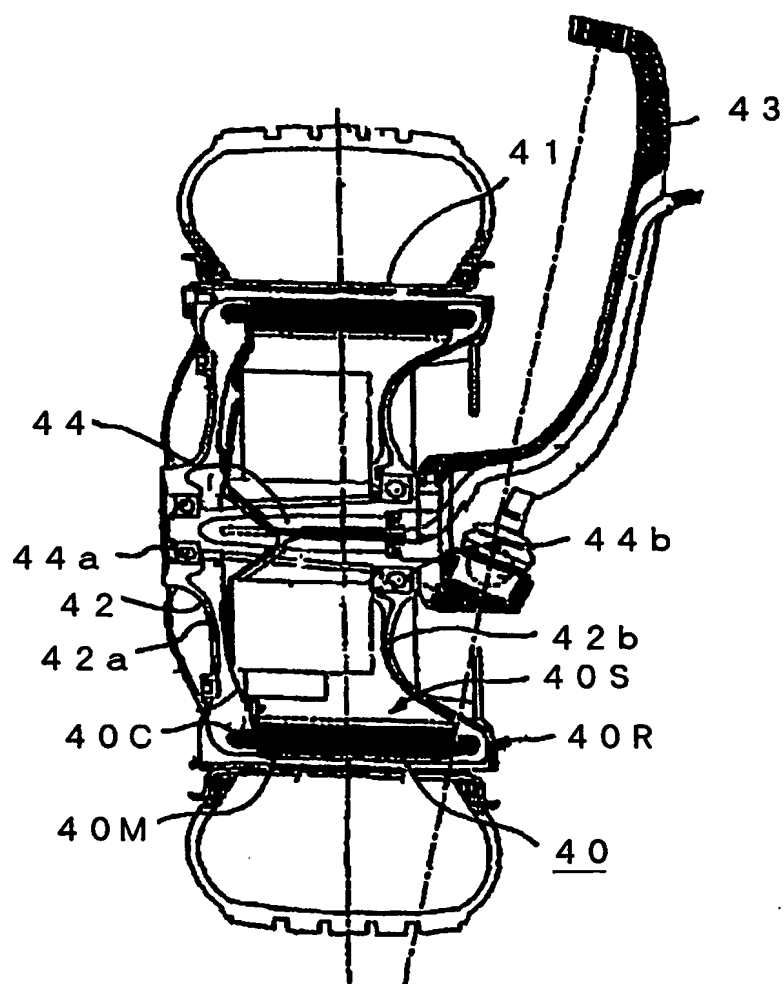
【図 17】



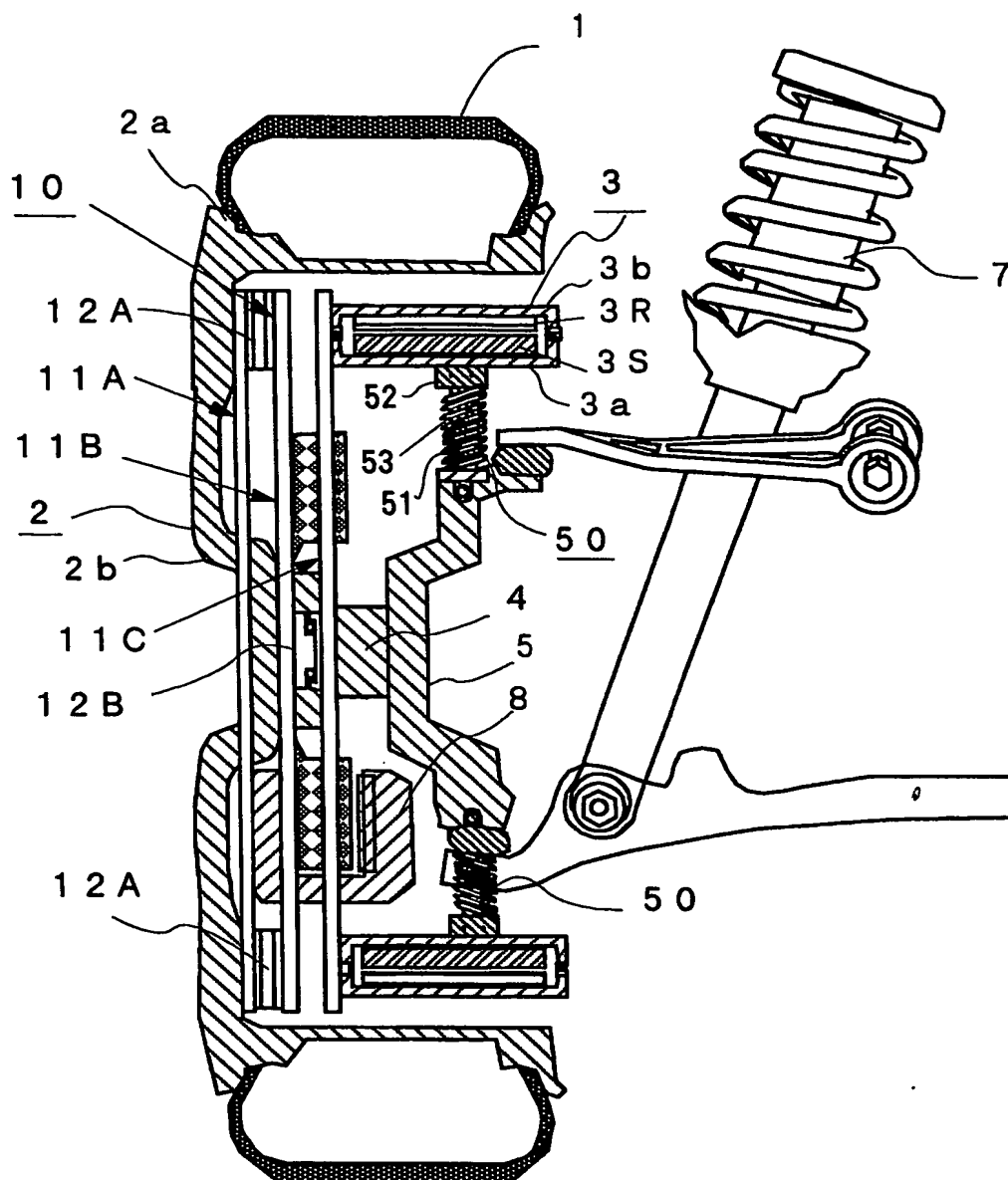
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータ質量をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させる構造を更に改良して、ロードホールディング性により一層優れたインホイールモータシステムを提供する。

【解決手段】 モータ 3 の回転側ケース 3 b をフレキシブルカップリング 10 により結合し、モータ 3 の非回転側ケース 3 a を、直動ガイド 21 を介して互いに車両の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車両の上下方向に作動する第 1 のバネ要素 22 と、上記第 1 のバネ要素 22 と並行して配置された、ダンパ 23 と第 2 のバネ要素 24 を直列に連結したスプリング要素付きダンパ 25 とにより結合された 2 枚のプレート 26, 27 を備え、モータの非回転側ケース 3 a と車両の足回り部品であるナックル 5 とを連結する緩衝機構 20 により連結するようにした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 1 8 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン